

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 2.5.2001

11002 U.S. PTO  
09/888884  
06/28/01

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd  
Espoo

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20001536

Tekemispäivä  
Filing date

28.06.2000

Kansainvälinen luokka  
International class

H04L

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Tiedonsiirtoresurssien varaus pakettivälitteisessä tiedonsiirrossa"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.



*Pirjo Kaila*  
Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Telefax: 09 6939 5328  
Telefax: + 358 9 6939 5328

## Tiedonsiirtoresurssien varaus pakettivälitteisessä tiedonsiirrossa

### Keksinnön tausta

5 Keksintö liittyy tiedonsiirtoresurssien varaamiseen pakettivälitteisessä tiedonsiirrossa ja erityisesti radorajapinnan resurssien optimointiin langattomassa pakettivälitteisessä tiedonsiirrossa.

Ns. kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmissä, joista käytetään ainakin nimityksiä UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) ja IMT-2000 (International Mobile Telephone System), tullaan tarjoamaan piirikytke-  
10 kyntäisten, tyypillisesti puhepalveluiden lisäksi myös pakettivälitteisiä palveluita esimerkiksi GSM-järjestelmään suunnitellun pakettiradioverkon GPRS:n (General Packet Radio Service) tapaan. Pakettivälitteinen tiedonsiirto mahdollistaa erilaisten datapalveluiden käyttämisen matkaviestimen avulla ja toisaalta matkaviestinjärjestelmän, erityisesti radorajapinnan, resurssien ja-  
15 kamisen kullekin käyttäjälle tarpeen mukaan.

Kun päätelaitteen käyttäjä UMTS-järjestelmässä haluaa käyttää jotakin pakettivälitteistä sovellusta, kuten esimerkiksi videotiedoston lataamista verkosta päätelaitteelle, UMTS-järjestelmän radioresurssien hallintajärjestelmä RRM (Radio Resource Management) allokoi päätelaiteyhteydelle sovelluspe-  
20 rusteisen kapasiteettivarauksen, joka riippuu käytettävän sovelluksen lisäksi käytettävissä olevista päätelaiteyhteyden parametreista. Tällöin esimerkiksi tyypillisessä yksisuuntaisessa tiedonsiirrossa, kuten ladattaessa tiedostoa verkosta, päätelaitteelle voidaan allokoida downlink-suuntaan (tukiasemalta päätelaitteelle) datanopeus  $x$  bit/s ja uplink-suuntaan (pätelaitteelta tukiasemalle)  
25 0 bit/s. Tällaisessa sovelluksessa uplink-suunnan tiedonsiirtoa ei tyypillisesti tarvita, jolloin sille ei myöskään ole tarvetta varata resursseja.

Eräs päätelaiteyhteyttä määrittelevistä parametreista on päätelaitteen käyttämä datapakettien otsikkokenttien kompressoitimenetelmä. Otsikkokenttien kompressointi lähetettävälle datapaketeille ja dekompressointi vastaanotettaville datapaketeille suoritetaan UMTS-järjestelmässä pakettidata-  
30 protokollaan kuuluvalla konvergenssiprotokollakerroksella PDCP (Packet Data Convergence Protocol). Päätelaitteen PDCP-kerros tukee tyypillisesti useita otsikkokenttien kompressoitimenetelmiä, jotta yhteydenmuodostus mahdollisimman moneen verkkokerroksen protokollatyyppiin olisi mahdollista. Jotkut  
35 otsikkokenttien kompressoitimenetelmät saattavat tarvita myös paluusuuntaisen yhteyden erilaisten kuittausten tekemiseksi ja virhetilanteiden selvittämi-

seksi. Tällöin myös paluusuuntaiselle yhteydelle täytyy varata tietty kaistanleveys, mutta toisaalta otsikkokentän kompressointi pienentää myötäsuuntaisen yhteyden kaistanleveyden tarvetta.

Ongelmana yllä kuvatussa järjestelyssä on sovellusperusteisen kapasiteetinvarauksen käyttäminen yhdessä sellaisen otsikkokentän kompressointimenetelmän kanssa, joka vaatii kaksisuuntaista yhteyttä. Jos päätelaitteella on käytettävissä ainoastaan kaksisuuntaista yhteyttä edellyttäviä otsikkokentän kompressointimenetelmiä ja päätelaite esittää kapasiteettivarauspyyntönsä sovellukselle, joka on tyypillisesti yksisuuntainen, kuten edellä kuvattu tiedoston lataus verkosta, allokoit radioresurssien hallintajärjestelmä RRM päätelaiteyhteydelle sovellusperusteisesti vain yksisuuntaisen yhteyden. Tällöin käytössä olevat kompressointimenetelmät eivät toimi, eikä yhteyttä pystytä muodostamaan ilman, että uusia kapasiteettivarauspyyntöjä käsittävillä erityisjärjestelyillä saadaan varattua riittävä kaistanleveys myös paluusuuntaiselle yhteydelle. Tämä ei kaikissa tilanteissa ole mahdollista ja joka tapauksessa tällainen järjestely hankaloittaa radioresurssien optimaalista allokointia.

### Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää parannettu menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto yllä mainittujen haittojen vähentämiseksi. Keksinnön tavoitteet saavutetaan menetelmällä ja järjestelmällä, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että valitaan radioyhteydellä käytettävä kompressointimenetelmä jo ennen päätelaiteyhteyden muodostusta ja välitetään tämä tieto radioresurssien hallintajärjestelmälle RRM, joka ottaa kapasiteettivarauksessa huomioon mahdollisesti valitun kaksisuuntaisen kompressointialgoritmin ja varaa tarvittavan kapasiteetin sekä downlink- että uplink-suuntaan.

Keksinnön mukaisen menetelmän ja järjestelmän etuna on, että kaksisuuntaista yhteyttä edellyttävät otsikkokentän kompressointimenetelmät toimivat välittömästi myös päätelaiteyhteyksillä, jotka sovellusperusteisesti tarvitsivat vain yksisuuntaisen päätelaiteyhteyden. Edelleen etuna on se, että mitään ylimääräistä signaalointia paluusuuntaisen yhteyden luomiseksi ei tarvita, koska kaksisuuntaisuus otetaan huomioon jo päätelaiteyhteyttä muodostettaessa. Vielä etuna on se, että päätelaiteyhteydelle allokoitava kokonaiskaistanleveys voidaan optimoida, kun otetaan huomioon sekä kompressointi-

menetelmän käytön edellyttämä kaistanleveys että kompressointialgoritmin käytöstä saatava hyöty pienempänä datamääränä.

### Kuvioiden lyhyt selostus

- Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen  
 5 yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista  
     kuvio 1 esittää lohkokaaaviona UMTS-järjestelmän rakennetta;  
     kuviot 2a ja 2b esittävät UMTS:n kontrollisignalointiin ja käyttäjäda-  
     tan välittämiseen käytettäviä protokollapinoja;  
     kuvio 3 esittää lohkokaaaviona PDPCP-kerroksen toiminnallista mallia;  
 10 ja  
     kuvio 4 esittää keksinnön erään suoritusmuodon mukaista kapasi-  
     teettivaraussignalointia.

### Keksinnön yksityiskohtainen selostus

- Keksintöä selostetaan seuraavassa esimerkinomaisesti UMTS-  
 15 järjestelmän mukaisen pakettiradiopalvelun yhteydessä. Keksintöä ei kuiten-  
     kaan ole rajoitettu vain UMTS-järjestelmään, vaan sitä voidaan soveltaa mihin  
     tahansa pakettivälitteiseen tiedonsiirtomenetelmään, jonka pakettidatayhteyk-  
     sien kapasiteetin varauksessa tulee ottaa huomioon käytettävät otsikkokentti-  
     en kompressointimenetelmät.

- Viitaten kuvioon 1 selostetaan UMTS-matkapuhelinjärjestelmän ra-  
 20 kennetta. Kuvio 1 käsittää vain keksinnön selittämisen kannalta oleelliset loh-  
     kot, mutta alan ammattimiehelle on selvää, että tavanomaiseen mat-  
     kapuhelinjärjestelmään sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja rakenteita, joiden  
     tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Matkapuhelinjärjestelmän pääosat  
 25 ovat runkoverkko CN (Core Network) ja UMTS-matkapuhelinjärjestelmän  
     maanjäätöllinen radioverkko UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network),  
     jotka muodostavat matkapuhelinjärjestelmän kiinteän verkon, sekä matkavies-  
     tin tai tilaajapääte laite UE (User Equipment). CN:n ja UTRAN:in välinen raja-  
     pinta on nimeltään lu, ja UTRAN:in ja UE:n välinen ilmarajapinta on nimeltään  
 30 Uu.

- UTRAN muodostuu tyypillisesti useista radioverkkoalijärjestelmistä  
     RNS (Radio Network Subsystem), joiden välinen rajapinta on nimeltään lur (ei  
     kuvattu). RNS muodostuu radioverkkokontrollerista RNC (Radio Network  
     Controller) ja yhdestä tai useammasta tukiasemasta BS, joista käytetään myös  
 35 termiä B-solmu (node B). RNC:n ja BS:n välinen rajapinta on nimeltään lub.

Tyypillisesti tukiasema BS huolehtii radiotien toteutuksesta ja tukiasemaohjain RNC hallinnoi ainakin seuraavia asioita: radioresurssien hallinta, solujen välisen kanavanvaihdon kontrolli, tehonsäätö, ajastus ja synkronointi, tilaajapäätelaitteen kutsuminen (paging).

5 Runkoverkko CN muodostuu UTRAN:in ulkopuolisesta matkapuhelinjärjestelmään kuuluvasta infrastruktuurista. Runkoverkossa matkaviestin-  
keskus/vierailijarekisteri 3G-MSC/VLR (Mobile Switching Centre/ Visitor Location Register) on yhteydessä kotirekisteriin HLR (Home Location Register) ja  
10 edullisesti myös älyverkon ohjauspisteeseen SCP (Service Control Point). Kotirekisteri HLR ja vierailijarekisteri VLR käsittävät tietoa matkaviestintilaajista: kotirekisteri HLR käsittää tiedot matkaviestinverkon kaikista tilaajista sekä näiden tilaamista palveluista ja vierailijarekisteri VLR käsittää tietoja tietyn matkaviestin-  
15 keskuksen MSC alueella vierailevista matkaviestimistä. Yhteys pakettiradiojärjestelmän operointisolmuun 3G-SGSN (Serving GPRS Support Node) muodostetaan rajapinnan Gs' välityksellä ja kiinteään puhelinverkkoon PSTN/ISDN yhdyskäytävämatkaviestin-  
20 keskuksen GMSC (Gateway MSC, ei kuvattu) kautta. Operointisolmusta 3G-SGSN muodostetaan yhteys ulkoisiin dataverkkoihin PDN rajapinnan Gn kautta yhdyskäytäväsolmuun GGSN (Gateway GPRS Support Node), josta on edelleen yhteys ulkoisiin dataverk-  
25 koihin PDN. Sekä matkaviestin- keskuksen 3G-MSC/VLR että operointisolmun 3G-SGSN yhteys radioverkkoon UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) tapahtuu rajapinnan lu välityksellä. On huomattava, että UMTS-järjestelmä on suunniteltu siten, että runkoverkko CN voi olla identtinen esimerkiksi GSM-järjestelmän runkoverkon kanssa, jolloin koko verkkoinfrastruktuuria ei tarvitse rakentaa uudelleen.

UMTS-järjestelmä käsittää siis myös pakettiradiojärjestelmän, joka on toteutettu pitkälti GSM-verkkoon kytketyn GPRS-järjestelmän mukaisesti, mistä johtuu myös verkkoelementtien nimissä olevat viittaukset GPRS-järjestelmään. UMTS:n pakettiradiojärjestelmä voi käsittää useita yhdyskäytävä- ja operointisolmuja ja tyypillisesti yhteen yhdyskäytäväsolmuun 3G-GGSN  
30 on kytketty useita operointisolmuja 3G-SGSN. Molemmat solmut 3G-SGSN ja 3G-GGSN toimivat matkaviestimen liikkuvuuden ymmärtävinä reitittiminä, jotka huolehtivat matkaviestinjärjestelmän ohjauksesta ja datapakettien reitityksestä matkaviestimiin niiden sijainnista ja käytetystä protokollasta riippumatta. Operointisolmu 3G-SGSN on radioverkon UTRAN kautta yhteydessä matkaviestimeen MS. Operointisolmun 3G-SGSN tehtävänä on havaita pakettiradioyhte-

yksiin kykenevät matkaviestimet palvelualueellaan, lähettää ja vastaanottaa datapaketteja kyseisiltä matkaviestimiltä sekä seurata matkaviestimien sijaintia palvelualueellaan. Edelleen operointisolmu 3G-SGSN on yhteydessä matkaviestintakeskukseen 3G-MSC ja vierailijarekisteriin VLR signalointirajapinnan Gs' kautta ja kotirekisteriin HLR rajapinnan Gr kautta. Kotirekisteriin HLR on talletettu myös pakettiradiopalveluun liittyviä tietueita, jotka käsittävät tilaaja-kohtaisten pakettidataprotokollien sisällön.

Yhdyskäytäväsolmu 3G-GGSN toimii yhdyskäytävänä UMTS-verkon pakettiradiojärjestelmän ja ulkoisen dataverkon PDN (Packet Data Network) välillä. Ulkoisia dataverkkoja voivat olla esimerkiksi toisen verkko-operaattorin UMTS- tai GPRS-verkko, Internet, X.25-verkko tai yksityinen lähiverkko. Yhdyskäytäväsolmu 3G-GGSN on yhteydessä kyseisiin dataverkkoihin rajapinnan Gi kautta. Yhdyskäytäväsolmun 3G-GGSN ja operointisolmun 3G-SGSN välillä siirrettävät datapaketit ovat aina tunnelointiprotokollan GTP (Gateway Tunneling Protocol) mukaisesti kapseloituja. Yhdyskäytäväsolmu 3G-GGSN sisältää myös matkaviestimien PDP-osoitteet (Packet Data Protocol) ja reititystiedot ts. 3G-SGSN-osoitteet. Reititystietoa käytetään siten datapakettien linkittämiseen ulkoisen dataverkon ja operointisolmun 3G-SGSN välillä. Yhdyskäytäväsolmun 3G-GGSN ja operointisolmun 3G-SGSN välinen verkko on IP-yhteyksikäyttöä, edullisesti IPv6 (Internet Protocol, version 6) hyödyntävä verkko.

Kuviot 2a ja 2b esittävät UMTS:n protokollapinoja kontrollisignalointiin (control plane) ja käyttäjädatan välittämiseen (user plane) UMTS-järjestelmän pakettiradiopalvelussa. Kuviossa 2a kuvataan matkaviestimen MS ja runkoverkon CN välistä kontrollisignalointiin käytettävää protokollapinoa. Matkaviestimen MS liikkumista (MM, Mobility Management), puheluiden ohjausta (CC, Call Control) ja päätelaiteyhteyksien hallintaa (SM, Session Management) signaloidaan ylimmillä protokollakerroksilla matkaviestimen MS ja runkoverkon CN välillä siten, että välissä olevat tukiasemat BS ja radioverkko-ohjain RNC ovat transparentteja tälle signaloinnille. Radioresurssien hallintaa matkaviestimien MS ja tukiasemien BS välisessä radioyhteydellä ohjaa radioresurssien hallintajärjestelmä (RRM, Radio Resource Management), joka välittää radioverkko-ohjaimelta RNC ohjaustietoja tukiasemille BS. Nämä matkaviestinjärjestelmän yleiseen hallintaan liittyvät toiminnallisuudet muodostavat joukon, jota kutsutaan runkoverkkoprotokolliksi (CN protocols), toiselta nimeltään Non-Access Stratum. Vastaavasti matkaviestimen MS, tukiaseman BS ja

radioverkko-ohjaimen RNC välillä tapahtuva radioverkon ohjaukseen liittyvä signalointi suoritetaan protokollakerroksilla, joita kutsutaan yhteisellä nimellä radioverkkoprotokollat (RAN protocols) eli Access Stratum. Näitä ovat alim-  
 5 malla tasolla olevat siirtoprotokollat, joiden välittämää kontrollisignalointia siir-  
 retään ylemmille kerroksille edelleen käsiteltäväksi. Ylemmistä Access Stra-  
 tum-kerroksista olennaisin on radioresurssien ohjausprotokolla (RRC, Radio  
 Resource Control), joka vastaa mm. matkaviestimen MS ja radioverkon UT-  
 RAN välisten radioyhteyksien muodostamisesta, konfiguroinnista, ylläpitämi-  
 10 sestä ja katkaisemisesta sekä runkoverkosta CN ja radioverkosta RAN tulevan  
 ohjausinformaation välittämisestä matkaviestimille MS. Lisäksi radioresurssien  
 ohjausprotokolla RRC vastaa radioresurssien hallintajärjestelmän RRM ohjei-  
 den mukaisesti riittävän kapasiteetin varaamisesta päätelaiteyhteydelle esi-  
 merkiksi sovellusperusteisessa kapasiteettivarauksessa.

UMTS:n pakettivälitteisen käyttäjädatan välityksessä käytetään ku-  
 15 vion 2b mukaista protokollapinoa. Radioverkon UTRAN ja matkaviestimen MS  
 välisellä rajapinnalla Uu alemman tason tiedonsiirto fyysisellä kerroksella ta-  
 pahtuu WCDMA- tai TD-CDMA-protokollan mukaisesti. Fyysisen kerroksen  
 päällä oleva MAC-kerros välittää datapaketteja fyysisen kerroksen ja RLC-  
 kerroksen välillä ja RLC-kerros vastaa eri päätelaiteyhteyksien radiolinkkien  
 20 loogisesta hallinnasta. RLC:n toiminnallisuudet käsittävät mm. lähetettävän  
 käyttäjädatan (RLC-SDU) segmentoinnin yhteen tai useampaan RLC-  
 datapakettiin RLC-PDU. RLC:n päällä olevan PDCP-kerroksen datapaketit  
 (PDCP-PDU) ja niihin liittyvät otsikkokentät voidaan optionaalisesti kompres-  
 soida. Tämän jälkeen PDCP-PDU:t luovutetaan RLC:lle ja ne vastaavat yhtä  
 25 RLC-SDU:ta. Käyttäjädatta ja RLC-SDU:t segmentoidaan ja välitetään sitten  
 RLC-kehyksissä, joihin on lisätty tiedonsiirron kannalta olennaista osoite- ja  
 tarkistusinformaatioita. RLC-kerros huolehtii myös vahingoittuneiden kehysten  
 uudelleenlähetyksestä. Operointisolmu 3G-SGSN vastaa matkaviestimeltä MS  
 radioverkon RAN kautta tulevien datapakettien reitityksestä edelleen oikealle  
 30 yhdyskäytäväsolmulle 3G-GGSN. Tällä yhteydellä käytetään tunnelointiprotokollaa GTP, joka koteloi ja tunneloi kaiken runkoverkon kautta välitettävän  
 käyttäjädatan ja signaloinnin. GTP-protokollaa ajetaan runkoverkon käyttämän  
 IP:n päällä.

Eräs PDCP-kerroksen tehtävistä on mahdollistaa ylemmiltä sovel-  
 35 lustason kerroksilta tulevien datapakettien PDCP-SDU välittäminen edelleen  
 alemmille linkkitason kerroksille ja päinvastoin läpinäkyvästi UMTS:n pääte-

laitteiden ja radioverkon UTRAN elementtien välillä. Täten PDCP-kerroksen tulee olla muokattavissa siten, että se pystyy välittämään myös muiden verkkotason protokollien kuin jo nyt tuettujen IP-protokollien (IPv4, IPv6) mukaisia datapaketteja.

5 Toinen PDCP-kerroksen tärkeistä tehtävistä on kanavatehokkuuden parantamiseen liittyvät toiminnot. Nämä toiminnot perustuvat tyypillisesti erilaisiin optimointimenetelmiin, joita ovat mm. datapakettien otsikkokenttien kompressointialgoritmit. Koska nykyisin UMTS:iin suunnitellut verkkotason protokollat ovat IP-protokollia, ovat käytettävät kompressioalgoritmitkin IETF:n  
10 (Internet Engineering Task Force) standardoimia algoritmeja. PDCP-kerroksella voidaan kuitenkin tarvittaessa soveltaa mitä tahansa otsikkokenttien kompressointialgoritmia, joka valitaan kulloinkin luonnollisesti käytettävän verkkotason protokollan mukaan. Jotkut käytettävät otsikkokenttien kompressointialgoritmit saattavat tarvita toimiakseen kaksisuuntaisen yhteyden pääte-  
15 laitteen ja verkon välillä, jotta erilaiset kuittaukset ja virhetilanteista toipumiset voidaan hoitaa.

Lisäksi PDCP-kerroksen tehtäviin kuuluu datapakettien PDCP-SDU ja niihin liittyvien PDCP-jaksonumeroiden välittäminen uudelle radioaliverkkojärjestelmälle UMTS:n sisäisessä radioaliverkkojärjestelmien välisessä handoverissa (SRNS Relocation). Edelleen tehtäviin kuuluu useiden päätelaiteyhteyksien multipleksaaminen samalle RLC-entiteetille tarvittaessa.  
20

Kuviossa 3 esitetään PDCP-kerroksen toiminnallinen malli, jossa kullekin päätelaiteyhteydelle on määritelty yksi PDCP-entiteetti. Koska nykyisissä järjestelmissä jokaiselle päätelaiteyhteydelle on määritelty omat PDP-kontekstit, määräytyy myös jokaiselle PDP-kontekstille yksi PDCP-entiteetti,  
25 jolle on edelleen RLC-kerroksessa määritelty tietty RLC-entiteetti. Kuten edellä on todettu, PDCP-kerros voidaan periaatteessa toiminnallisesti toteuttaa myös siten, että useita PDP-konteksteja multipleksataan PDCP-kerroksessa, jolloin PDCP-kerroksen alapuolisessa RLC-kerroksessa yksi RLC-entiteetti vastaan-  
30 ottaa datapaketteja useilta päätelaiteyhteyksiltä samanaikaisesti.

Jokainen PDCP-entiteetti voi käyttää yhtä tai useampaa otsikkokentän kompressointialgoritmia tai olla käyttämättä yhtäkään. Useampi PDCP-entiteetti voi myös käyttää samaa algoritmia. Radioresurssiohjain RRC (Radio Resource Controller) neuvottelee kullekin PDCP-entiteetille sopivan algoritmin  
35 ja algoritmia ohjaavat parametrit ja ilmoittaa sitten valitun algoritmin parametreineen PDCP-kerrokselle PDCP-C-SAP-pisteen (PDCP Control Service Ac-



cess Point) kautta. Käytettävä kompressointimenetelmä riippuu yhteydellä käytettävästä verkkotason protokollatyypistä, joka indikoidaan radioresurssiohjaimelle PDP-kontekstin aktivoinnin yhteydessä.

Eri kompressointimenetelmien indikoiminen ja erottaminen toisistaan PDPCP-kerroksella tapahtuu datapaketteihin PDU liitettyjen pakettitunnisteiden PID (Packet Identifier) avulla. Jokaiselle PDPCP-entiteetille luodaan pakettitunnisteen PID arvoille taulukko, jossa eri kompressointialgoritmeja sovitetaan erilaisille datapaketeille ja näiden kombinaationa määräytyy pakettitunnisteen PID arvo. Jos mitään kompressointialgoritmia ei käytetä, saa pakettitunniste PID arvon nolla. Jokaiselle kompressointialgoritmilta ja sen kombinaatiolle erilaisten datapakettityyppien kanssa määräytyy juoksevasti PID-arvot siten, että kunkin kompressointialgoritmin PID-arvot alkavat luvusta  $n+1$ , missä  $n$  on edelliselle kompressointialgoritmilta määrätty viimeinen PID-arvo. Kompressointialgoritmien järjestys määräytyy radioresurssiohjaimen RRC kanssa suoritettavissa neuvotteluissa. PID-arvojen taulukon perusteella pakettidatayhteyden molemmissa päissä olevat PDPCP-entiteetit pystyvät identifioimaan lähetettävien ja vastaanotettavien datapakettien kompressointialgoritmit. Tätä tietoa ei kuitenkaan tallenneta radioresurssiohjaimelle RRC.

Sovellusperusteisessa kapasiteettivarauksessa, jolloin esimerkiksi matkaviestimen MS joltakin sovellukselta välitetään verkkoon pyyntö päätelaiteyhteyden muodostamiseksi, kapasiteettipyyntö välitetään matkaviestimeltä MS kontrollisignalointina runkoverkon yhteyden hallinnasta vastaavalle toiminnallisuudelle SM (Session Management), josta kapasiteettipyyntö välitetään edelleen operointisolmun 3G-SGSN vastaavalle toiminnallisuudelle SM. Operointisolmu 3G-SGSN neuvottelee radioverkko-ohjaimen RNC radioresurssien hallintajärjestelmän RRM kanssa, onko kapasiteettipyynnön mukaisia radioresursseja tarjolla. Mikäli resursseja on riittävästi, antaa operointisolmu 3G-SGSN resurssien allokointitehtävän radioresurssien hallintajärjestelmälle RRM, jonka tehtäviin kuuluu mm. sinänsä rajallisten radioresurssien jakaminen mahdollisimman optimaalisesti eri päätelaiteyhteyksille. Radioresurssien hallintajärjestelmä RRM ottaa huomioon, millaiset radioresurssiparametrit olisivat optimaalisia sovelluksen käyttämiseksi ja määrittää tarjolla olevan radioresurssikapasiteetin mukaan päätelaiteyhteydelle mahdollisimman sopivat parametrit. Radioresurssien hallintajärjestelmä RRM välittää ohjeet edelleen radioresurssien ohjausprotokollalle RRC, joka suorittaa varsinaisesti radioresurssien varauksen. Tyypillisesti sovelluksille, jotka edellyttävät vain yksisuuntaista yh-

teyttä, allokoidaan tällöin yhteen suuntaan, tyypillisesti downlink-suuntaan, kaikki tarjolla oleva kapasiteetti, esim. x kbit/s, ja toiseen eli uplink-suuntaan ei varata yhtään kapasiteettia eli 0 kbit/s. Jos päätelaite tällöin pyrkii tai on pakotettu käyttämään otsikkokentän kompressointialgoritmia, joka edellyttää kaksisuuntaista yhteyttä, ei tiedonsiirto verkon ja päätelaitteen välillä onnistu.

Nyt keksinnön mukaisesti tämä voidaan välttää siten, että valitaan radioyhteydellä käytettävä kompressointimenetelmä jo ennen päätelaiteyhteyden muodostusta ja välitetään tämä tieto radioresurssien hallintajärjestelmälle RRM, joka ottaa kapasiteettivarauksessa huomioon mahdollisesti valitun kaksisuuntaisen kompressointialgoritmin. Tällöin päätelaiteyhteydelle allokoitava kokonaiskaistanleveys voidaan optimoida, kun otetaan huomioon sekä kompressointimenetelmän käytön edellyttämä kaistanleveys että kompressointialgoritmin käytöstä saatava hyöty pienempänä datamääränä.

Tätä voidaan havainnosta kuvion 4 avulla, jossa on esitetty erään suoritusmuodon mukainen signaalointi kapasiteetin varaamiseksi kaksisuuntaiselle yhteydelle. Päätelaitteen UE PDCP-kerros tukee ainakin yhtä kompressointialgoritmia, joka toimiakseen edellyttää kaksisuuntaista yhteyttä. Radioverkko-ohjaimen RNC radioresurssien ohjauskerrokselle RRC välitetään informaatio päätelaitteen UE tukemista kompressointialgoritmeista (400) päätelaiteyhteyttä muodostettaessa, esimerkiksi sinänsä tunnetussa UE\_capability -viestissä. Radioverkko-ohjain RNC tekee päätöksen (402) päätelaiteyhteydellä käytettävästä kompressointialgoritmistä ja ilmoittaa tämän edelleen radioresurssien hallintajärjestelmälle RRM (404). Vasteena sovellusperusteiseen kapasiteetinvarauspyyntöön operointisolmu 3G-SGSN ja radioverkko-ohjaimen RNC radioresurssien hallintajärjestelmä RRM neuvottelevat yllä kuvatulla tavalla radioresurssien riittävydestä. Jos resursseja on tarjolla riittävästi, RRM suorittaa kapasiteetin allokoinnin päätelaiteyhteydelle siten, että määritetään sovellusperusteisesti mahdollisimman optimaalinen kaistanleveys kuitenkin niin, että otetaan huomioon myös kompressointialgoritmin mahdollisesti asettamat rajoitukset. Näiden ehtojen pohjalta RRM tekee päätöksen siitä, miten radioresurssien ohjain RRC tulee konfiguroida ja ilmoittaa konfigurointiohjeet RRC:lle (406). Konfiguroinnin pohjalta RRC suorittaa lopullisen kapasiteetin allokoinnin (408) kyseiselle päätelaiteyhteydelle, jossa allokoinnissa on siis varmistettu myös se, että paluusuuntaiselle yhteydelle on tarvittaessa varattu riittävästi kapasiteettia.

Edellä kuvattua menettelyä voidaan havainnollistaa seuraavan esimerkin avulla. Päätelaitteen käyttäjä haluaa ladata verkosta videotiedoston, jolloin videotiedoston esittämiseen käytettävän sovelluksen perusteella tarvittava tiedonsiirtonopeus downlink-suuntaan on 100 kbit/s ja uplink-suuntaan 0 kbit/s. Päätelaitteen lähettämän UE\_capability - viestin perusteella radiore-

5 surssien ohjain RRC huomaa, että sekä päätelaitteen että tukiaseman PDCP-entiteetit tukevat Internet-standardiehdotuksen RFC2507 mukaista otsikkokenttien kompressoointialgoritmia, joka edellyttää kaksisuuntaista yhteyttä. RRC valitsee päätelaiteyhteydelle mainitun kompressoointialgoritmin ja ilmoittaa tästä

10 radioresurssien hallintajärjestelmälle RRM. Mainitun kompressoointialgoritmin käyttäminen vaatii uplink-suuntaan tiedonsiirtonopeudeksi esimerkiksi 5 kbit/s. Jos otsikkokentän osuuden koko tiedonsiirrosta arvioidaan olevan esimerkiksi 20 kbit/s, voidaan downlink-suunnan tiedonsiirtonopeus laskea 80:een kbit/s. Näin RRM määrää radioresurssien ohjaimen RRC konfiguroitavaksi siten, että

15 downlink-suuntaan varataan 80 kbit/s ja uplink-suuntaan 5 kbit/s, jolloin varmistetaan halutun kompressoointimenetelmän toimiminen ja sovellusperusteeseen kapasiteettivaraukseen nähden downlink-suunnalla säästetty 20 kbit/s voidaan allokoida jollekin toiselle käyttäjälle.

Keksintöä on edellä kuvattu langattoman pakettivälitteisen tiedonsiirron, erityisesti UMTS-järjestelmän radioresurssien yhteydessä. Keksintöä ei

20 kuitenkaan ole rajoitettu vain langattomaan tiedonsiirtoon, vaan sitä voidaan hyödyntää myös langallisessa pakettivälitteisessä tiedonsiirrosta, jossa käytetään sovellusperusteista tiedonsiirtokapasiteetin varausta. Tällöin esimerkiksi Internet-protokollaan (IP) perustuvilla yhteyksillä, kuten TCP- (Transmission

25 Control Protocol) tai UDP-yhteyksillä (User Datagram Protocol), mahdollisesti käytettävät erilaiset otsikkokenttien kompressoointimenetelmät indikoidaan vastapuolelle ja päätelaiteyhteydelle varataan tiedonsiirtoresursseja siten, että myös otsikkokenttien kompressoointimenetelmien edellyttämä kapasiteetti on huomioitu varatuissa tiedonsiirtoresursseissa.

30 Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritusmuodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

### Patenttivaatimukset

1. Menetelmä tiedonsiirtoresurssien varaamiseksi pakettivälitteisessä tietoliikennejärjestelmässä, joka käsittää päätelaitteen ja kiinteän verkon, johon on määritetty toiminnallinen kokonaisuus resurssien määrittämiseksi päätelaiteyhteydelle, jossa menetelmässä päätelaitteelle määritetään päätelaiteyhteyden resurssit päätelaitteen mainitulla yhteydellä käyttämän sovelluksen perusteella, t u n n e t t u siitä, että

määritetään päätelaiteyhteydellä käytettävä datapakettien otsikkokenttien kompressointimenetelmä ennen päätelaiteyhteyden resurssien määrittämistä ja

määritetään päätelaiteyhteyden resurssit siten, että mainitut resurssit käsittävät myös valitun datapakettien otsikkokenttien kompressointimenetelmän edellyttämän kapasiteetin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

välitetään päätelaitteen tukemat datapakettien otsikkokenttien kompressointimenetelmät kiinteän verkon käsittämälle mainitulle toiminnalliselle kokonaisuudelle käytettävän kompressointimenetelmän määrittämiseksi.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

määritetään mainitulle päätelaiteyhteydelle kapasiteettia kahteen suuntaan vasteena sille, että valittu datapakettien otsikkokenttien kompressointimenetelmä edellyttää kaksisuuntaista yhteyttä.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

mainittu pakettivälitteinen tietoliikennejärjestelmä on UMTS-järjestelmä ja mainittu toiminnallinen kokonaisuus resurssien määrittämiseksi päätelaiteyhteydelle käsittää radioresurssien ohjausprotokollan (RRC) ja radioresurssien hallintajärjestelmän (RRM).

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

määritetään mainitun päätelaiteyhteyden resurssit radioresurssien hallintajärjestelmässä (RRM).

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että

välitetään määritetyt päätelaiteyhteyden resurssit radioresurssien ohjausprotokollalle (RRC), joka suorittaa päätelaiteyhteyden radioresurssien varauksen.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 4 - 6 mukainen menetelmä, t u n -  
5 n e t t u siitä, että

välitetään päätelaitteen (UE) konvergenssiprotokollan (PDCP) tukemat datapakettien otsikkokenttien kompressointimenetelmät radioverkko-ohjaimelle (RNC) käytettävän kompressointimenetelmän määrittämiseksi.

8. Pakettivälitteinen tietoliikennejärjestelmä, joka käsittää päätelait-  
10 teen ja kiinteän verkon, joka edelleen käsittää toiminnallisen kokonaisuuden resurssien määrittämiseksi päätelaiteyhteydelle, jossa järjestelmässä päätelaiteyhteyden resurssit on järjestetty määritettäväksi päätelaitteen mainitulla yhteydellä käyttämän sovelluksen perusteella, t u n n e t t u siitä, että

päätelaiteyhteydellä käytettävä datapakettien otsikkokenttien kom-  
15 pressointimenetelmä on järjestetty määritettäväksi ennen päätelaiteyhteyden resurssien määrittämistä ja

mainitut päätelaiteyhteyden resurssit on järjestetty määritettäväksi siten, että mainitut resurssit käsittävät myös valitun datapakettien otsikkokenttien kompressointimenetelmän edellyttämän kapasiteetin.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen tietoliikennejärjestelmä, t u n -  
20 n e t t u siitä, että

päätelaitteen tukemat datapakettien otsikkokenttien kompressointi-  
menetelmät on järjestetty välitettäväksi kiinteän verkon käsittämälle mainitulle  
toiminnalliselle kokonaisuudelle käytettävän kompressointimenetelmän mää-  
25 rittämiseksi.

10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen tietoliikennejärjestelmä,  
t u n n e t t u siitä, että

mainittu pakettivälitteinen tietoliikennejärjestelmä on UMTS-  
järjestelmä ja mainittu toiminnallinen kokonaisuus resurssien määrittämiseksi  
30 päätelaiteyhteydelle käsittää radioresurssien ohjausprotokollan (RRC) ja radio-  
resurssien hallintajärjestelmän (RRM).

### (57) Tiivistelmä

Menetelmä tiedonsiirtoresurssien varaamiseksi pakettivälitteisessä tietoliikennejärjestelmässä, joka käsittää päätelaitteen ja kiinteän verkon, johon on määritetty toiminnallinen kokonaisuus resurssien määrittämiseksi päätelaiteyhteydelle. Päätelaitteelle määritetään päätelaiteyhteyden resurssit päätelaitteen yhteydellä käyttämän soveluksen perusteella, jolloin käytettävä datapakettien otsikkokenttien kompressointimenetelmä valitaan ennen päätelaiteyhteyden resurssien määrittämistä, jotka määritetään siten, että resurssit käsittävät myös valitun datapakettien otsikkokenttien kompressointimenetelmän edellyttämän kapasiteetin. Päätelaitteen tukemat datapakettien otsikkokenttien kompressointimenetelmät välitetään kiinteän verkon käsittämälle toiminnalliselle kokonaisuudelle käytettävän kompressointimenetelmän määrittämiseksi. Päätelaiteyhteydelle määritetään kapasiteettia kahteen suuntaan, mikäli valittu datapakettien otsikkokenttien kompressointimenetelmä edellyttää kaksisuuntaista yhteyttä.

(Kuvio 4)

LS

1

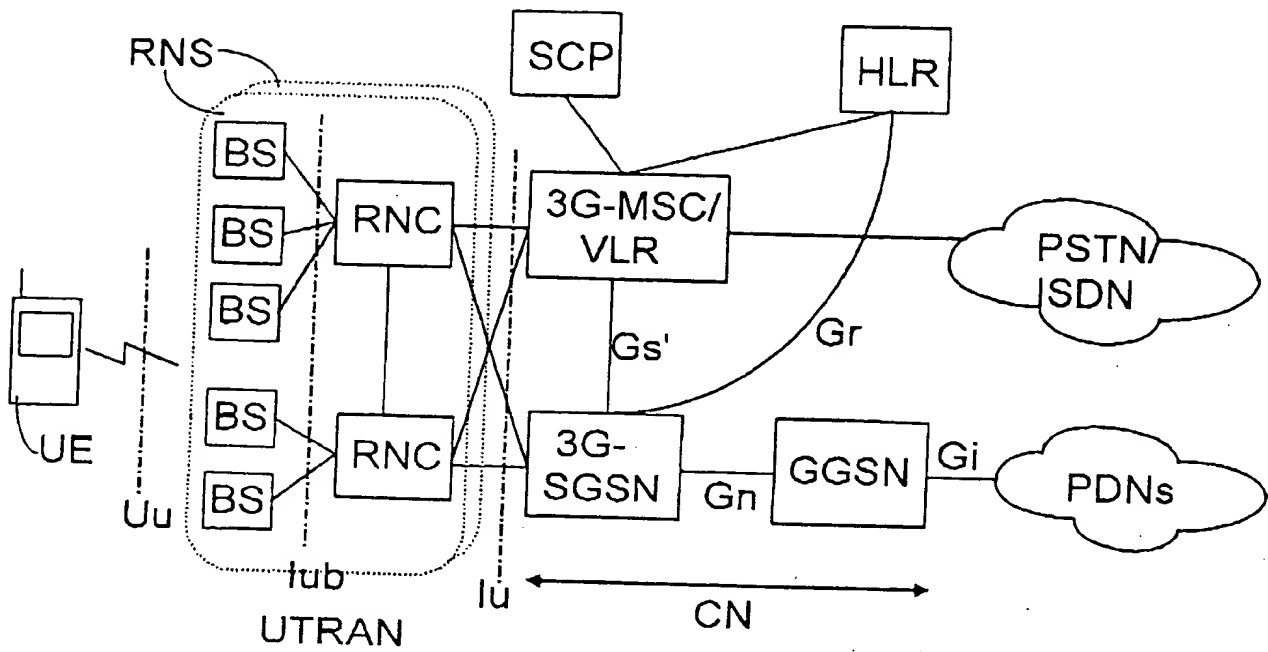


FIG. 1

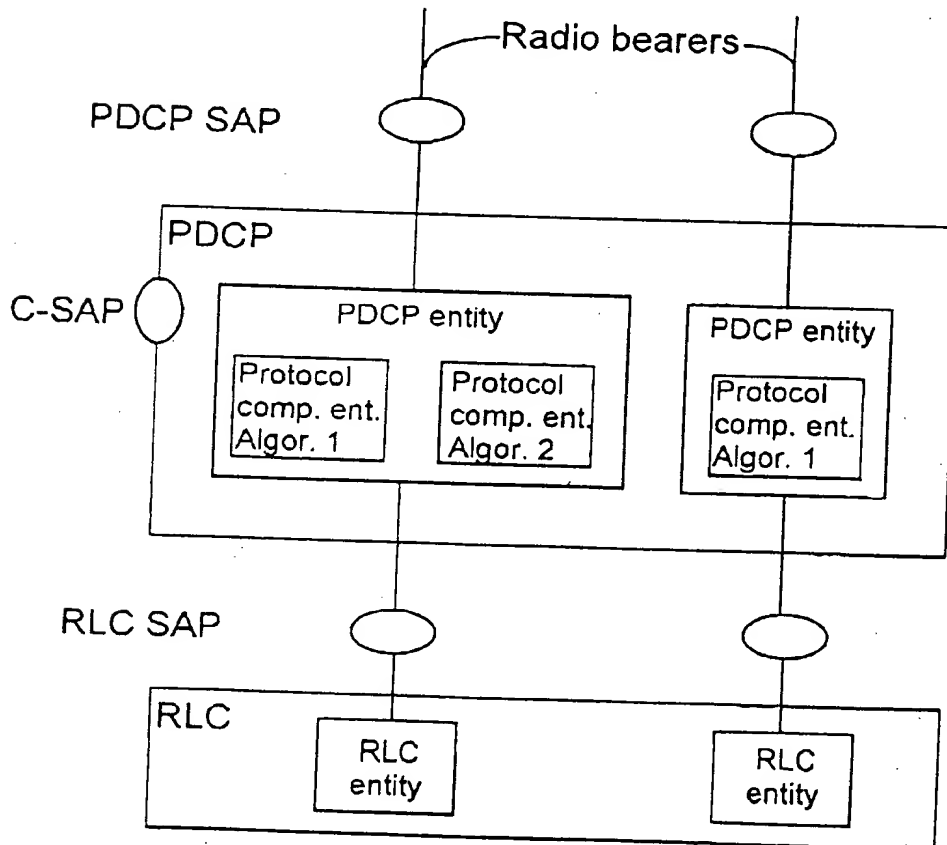


FIG. 3

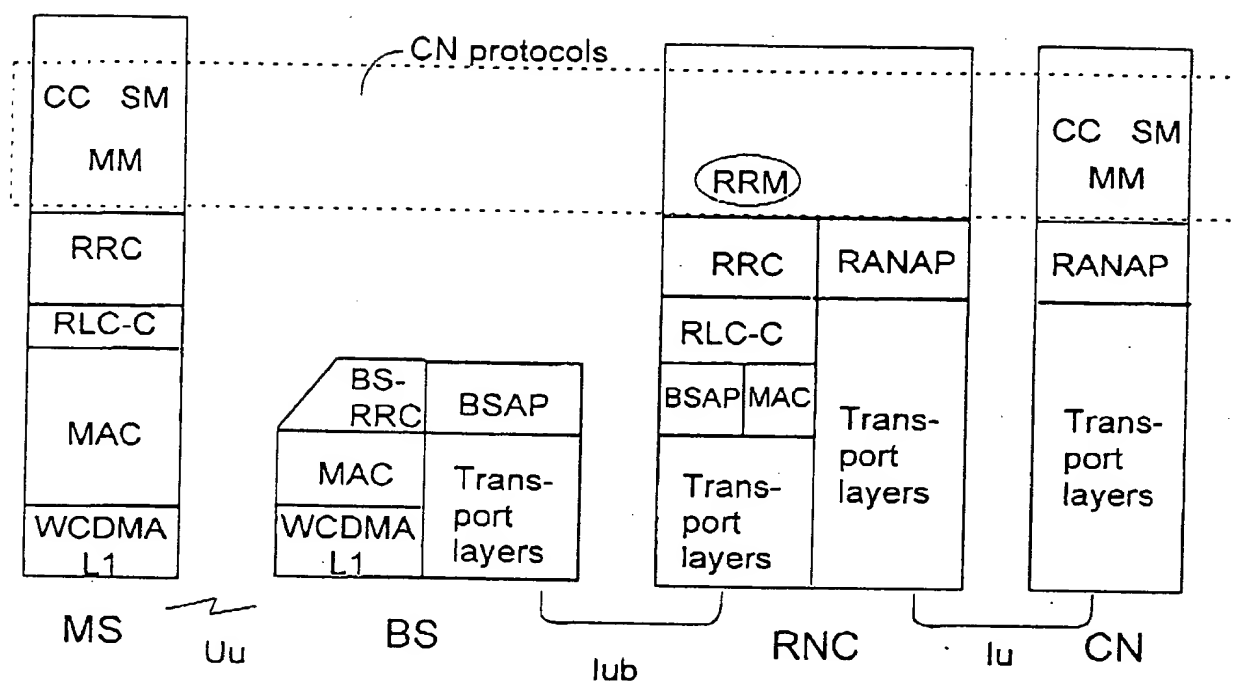


FIG. 2a

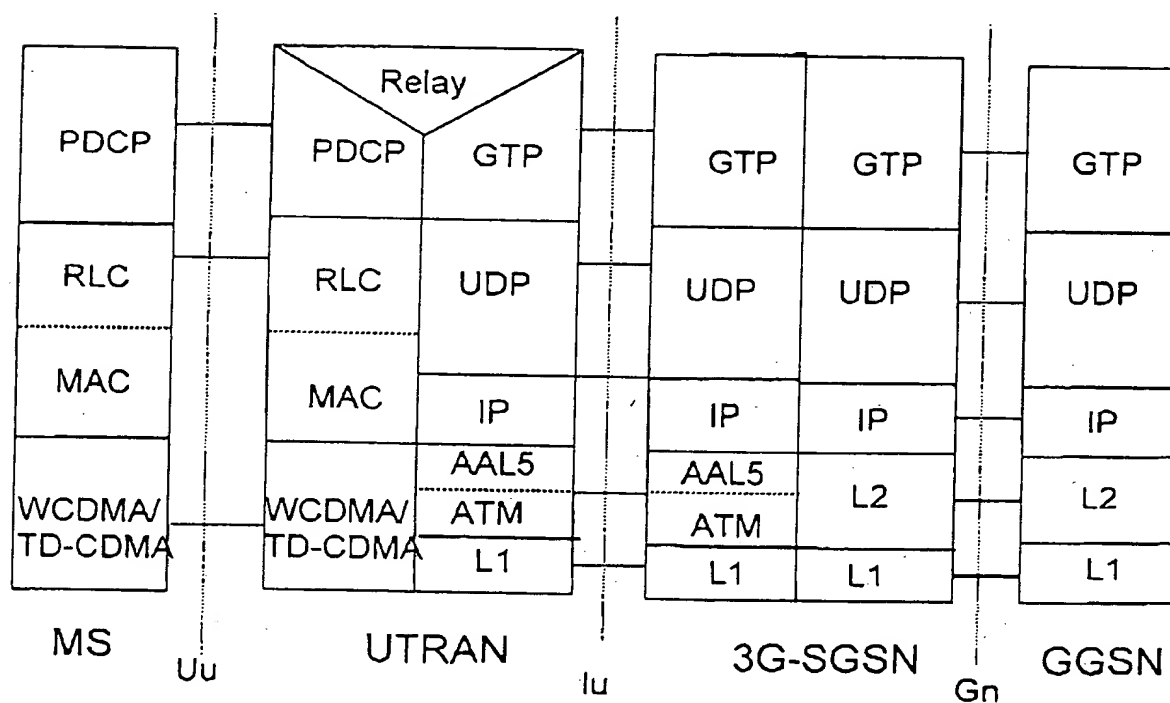


FIG. 2b



L5

3

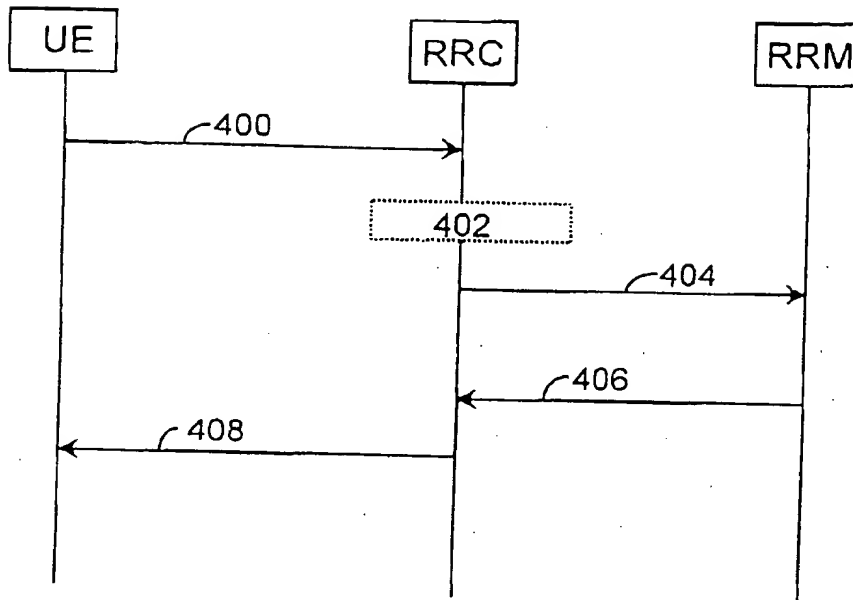


FIG. 4